

REC'D	30 APR 1998
WIPO	PCT

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen



5

**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) *Sökande* ESAB AB, Göteborg SE
Applicant (s)

(21) *Patentansökningsnummer* 9701265-2
Patent application number

(86) *Ingivningsdatum*
Date of filing

BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT

Stockholm, 1998-04-17

*För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office*

Evy Morin
Evy Morin

*Avgift
Fee*

FÖRFARANDE OCH ANORDNING FÖR
FRIKTIONSMRÖRNINGSSVETSNING

Foreliggande uppfinning avser ett förfarande för friktionsmrörningssvetsning, varvid de arbetsstycken som skall svetsas placeras på ett arbetsbord och fastpänts medelst fastspänningssdon mot varandra och/eller mot arbetsbordet och varvid ett roterande svetsdon framförs i en mellan arbetsstyckena befintlig fog i pressverkan med dessa under svetsningen.

Foreliggande uppfinning avser även en anordning för friktionsmrörningssvetsning innefattande ett arbetsbord för uppbärning av de arbetsstycken som skall svetsas, minst ett fastspänningssdon för fastspänning av arbetsstyckena mot varandra och/eller mot arbetsbordet samt ett svetsdon, som är avsett att framföras i en mellan arbetsstyckena befintlig fog i pressverkan med dessa under svetsningen.

Med definitionen friktionsmrörningssvetsning avses här en svetsmetod där de arbetsstycken som skall förbindas med varandra plasticeras utmed sin sammanfogningslinje genom tillförsel av friktionsvärme ifrån ett roterande svetsverktyg, som förs längs fogen mellan arbetsstyckena samtidigt som det pressas mot arbetsstyckena. Som beskrivits i WO93/10935 och WO95/26254 skall svetsverktyget vara tillverkat av ett hårdare material än arbetsstyckena, som under svetsningen skall vara fast fixerade i förhållande till varandra och arbetsbordet. Detta till skillnad mot konventionell friktionssvetsning, vid vilken friktionsvärmeflödet alstras genom att arbetsstyckena rör sig i förhållande till varandra samtidigt som de pressas mot varandra, dvs friktionsvärmeflödet alstras endast av de två komponenter som

BEST AVAILABLE COPY

skall sammanfogas. Friktionsomrörningssvetsning kan enligt ovannämnda skrifter användas för svetsning av olika material, till exempel plaster, metaller, m m, inom olika användningsområden, till exempel för förbindning av 5 arbetssstycken, reparation av sprickor i ett arbetssytcke, m m. Utformningen av svetsverktyget beror bl a på det material som skall svetsas och det avsedda användningsområdet.

Vid gasmetallbågsvetsning och framförallt vid pul- 10 verbågsvetsning, där svetsförfaranden smältbaden vanligtvis är stora, används ofta rotstöd, dvs ett underlägg, som pressas mot svetsfogens baksida under svetsningen i avsikt att stödja fogkanterna och hindra smältan att flyta bort vid full genomsvetsning. Utformningen av 15 rotstödet med avseende på material bestäms i synnerhet vid aluminiumsvetsning i hög grad av termiska hänvis. Kyllningen av fogen via rotstödet får inte bli för kraftig.

På likartat sätt används även rotstöd vid genom- 20 svetsning i samband med friktionsomrörningssvetsning. Rotstödet tjänar här som mothåll och formar svetsfogens undersida. Rotstödet kan också här utformas med en termisk barriär mot en underliggande mothållsskena för att bättre tillvarata friktionsvärmén i svetsprocessen.

Ett av problemen vid friktionsomrörningssvetsning i svårsvetsade material, såsom magnesium-, litium- eller kopparlegerad aluminium, är att krafterna vid svetsningen är så stora att svetsverktyget går av efter relativt kort svetstid på grund av utmattning. Detta gäller särskilt 25 för arbetssytcken tjockare än 5 mm.

Ett annat problem är att korta, men djupa sprickor uppstår i rotstödets yta, framst i dess tvarriktning, till följd av termisk utmattning. Då fogen på grund av sin plasticering under svetsoperationen kommer att anta samma utseende som rotstödets yta kommer således dessa sprickor att avtecknas som utbukningar på svetsfogens undersida och ge en ej godkännbar svetsfog.

Ett yttrat krigare problem är att friktionsvärmens i svärsvetsade material kan bli otillräcklig så att genomsvetsning inte uppnås eller bindfel uppstår.

Ett ändamål med föreliggande uppfinning är därför 5 att åstadkomma ett förfarande och en anordning för friktionsomrörningssvetsning, som gör det möjligt att väsentligt förlänga nämnda svetsverktygs livslängd. Det är även önskvärt att samtidigt höja kvaliteten på den bildade svetsfogen genom framst särskrare genomsvetsning respektive 10 bindning mot grundmaterialet och dessutom öka produktiviteten.

Detta ändamål åstadkommes enligt föreliggande uppfinning med ett förfarande för friktionsomrörningssvetsning av det inledningsvis angivna slaget, som kännetecknas av att extra varme tillförs fogen före och/eller under svetsningen utöver friktionsvarme, varvid svetsningen anses påbörjad när svetsverktyget förs ned i fogen.

För åstadkommande av nämnda ändamål åstadkommes 20 enligt föreliggande uppfinning även en anordning för friktionsomrörningssvetsning av det inledningsvis angivna slaget, som kännetecknas av ett uppvärmningsorgan för tillförsel av extra varme till fogen före och/eller under svetsningen utöver friktionsvarme.

Tack vare att den mellan arbetsstyckena befintliga 25 fogen tillförs extra varme utöver friktionsvärmet förlängs livslängden avsevärt för svetsverktyget. I det fall fogen stöds medelst ett underliggande rotstöd förhindras även sprickbildning i rotstodet om varme tillförs fogen 30 via rotstödet. Skillnaden är markant och utgör en förutsättning för att med acceptabel ekonomi kunna svetsa bland annat flera aluminiumlegeringar. Dessutom uppnås bättre svetskvalitet genom förbättrad genomsvetsning och särskrare bindning mot grundmaterialet och vidare ges en 35 möjlighet till högre svetshastighet och därmed ökad produktivitet.

BEST AVAILABLE COPY

Fördelaktiga utföringsvariant r av detta förfarande och denna anordning anges i underkraven.

Uppfinningen skall beskrivas närmare i det följande med hänvisning till bifogad figur, som visar en utföringsform av anordningen enligt föreliggande uppfinning.

Den i ritningen visade anordningen är avsedd att användas för ihopsvetsning av två arbetsstycken 2, 3 i form av exempelvis extruderade aluminiumprofiler.

Under svetsningen fastspänns arbetsstyckena 2, 3 av
10 fastspänningdon 5 respektive 6 mot varandra och mot
arbetsbordet 7. Varje fastspänningdon 5 respektive 6 kan
utgöras av en tryckcylinder. Arbetsbordet utgörs här av
ett horisontellt maskinbord 7a, på vilket ett rotstöd 7b
är fast monterat medelst en mothållsskena 7d i form av en
15 I-balk och vilket uppbärts medelst ett stationärt, styvt
stativ 7c. Rotstödet 7b är försedd med ett i dess
längdriktning sig sträckande spår 60, i vilket en värme-
slinga i form av en varmekabel 70 är anordnad.

20 Fogen mellan arbetsstyckena 2, 3 är placerad mitt
för ro:stödets centrumlinje. Rotstödet stödjer även
fogkanterna och förhindrar det plasticerade materialet
från att flyta bort vid full genomsvetsning.

Svetsningen åstadkommes medelst ett svetsdon i form av ett svetsverktyg 12 och en roterande spindel 13.

25 Svetsverktyget utgörs av en cylindrisk kropp 12a samt en med denna kropp förbunden cylindrisk tapp 12b med mindre omkrets än kroppen. Den cylindriska kroppens nedre del kommer härigenom att skjuta ut utanför tappens övre del. Kroppens nedre del kommer i det följande att kallas för skuldra och som visas i figuren anligger skuldran i svetsverktygets normalläge mot arbetsstyckenas 2, 3 ovansidor. Svetsverktygets kropp och tapp kan exempelvis vara utformade i enlighet med någon av de utföringsformer som visas i WO93/10935 eller i WO95/26254. Den övre delen 35 av kroppen 12a är förbunden med den roterande spindeln 13, som drivs av en icke visad drivnhet, såsom en drivmotor.

Arbetsstycket 2, 3 spänns först fast i anordningen 1 m delst fastspanningdonen 5, 6, så att luftspalten, dvs fogen, mellan profilernas mot varandra vända ändkanter ej överstiger den storlek vid vilken en undermålig svets bildas. Som framgår av figuren är spalten placerad mitt för rotstödets 7b centrumlinje c. Här efter föruppvärms rotstödet medelst den inbyggda varmekabeln 70 till dess att rotstödets temperatur ligger i intervallet 150-250°C. Detta avkänns på konventionellt sätt medelst exempelvis en icke visad temperatursensor. Efter föruppvärmningen av rotstödet och därigenom fogen startas svetsoperationen genom att svetsverktyget bringas rotera med en viss hastighet samtidigt som det förflyttas längs spalten med en förutbestämd hastighet. Som beskrivits inledningsvis kommer profilernas ändkanter att plasticeras av det härigenom bildade friktionsvärmet samtidigt som de pressas samman.

Efter det att den bildade svetsfogen stelnat bildas härigenom en homogen svetsfog med hög hållfasthet.

Uppfinningen är givetvis ej begränsad till ovanstående utföringsformer utan kan modifieras på en mängd sätt inom ramen för efterföljande patentkrav. Exempelvis kan rotstödet 7b uppvärmas genom tillförsel av ett värmefluidum till spåret 60 eller genom direkt tillförsel av elektricitet i stället för medelst en i spåret inbyggd varmekabel 70. I stället för att fogen uppvärms medelst rotstödet kan fogen uppvärmas genom ett uppvärmningsorgan, såsom en gasbrännare, som är placerat under fogen eller i kontakt med fogsidorna. Induktionsuppvärmning är en annan metod för tillförsel av tillskottsvärme. Anordningen kan naturligtvis användas för ihopsvetsning av arbetsstycket av andra metaller eller metallegeringar än av aluminium, såsom exempelvis titan eller stål. Om anordningen används till ihopsvetsning av arbetsstycket av stål eller titan uppvärms rotstödet i stället till en temperatur som ligger i intervallet 500 - 1 000°C.

1997-04-07

Hundratalet klasser

BEST AVAILABLE COPY

PATENTKRAV

1. Förfarande för friktionsomrörningssvetsning, varvid de arbetsstycken (2, 3) som skall svetsas placeras på ett arbetsbord (7) och fastpännas medelst fastspänningssdon (5, 6) mot varandra och/eller mot arbetsbordet och varvid ett roterande svetsdon (12, 13) framförs i en mellan arbetsstyckena befintlig fog i pressverkan med dessa under svetsningen, kännetecknat av att extra värme tillförs fogen före och/eller under svetsningen utöver friktionsvärme.
2. Förfarande enligt krav 1, kännetecknat av att fogen förvärmats till högst 250°C under fogmaterialets smalttemperatur.
3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, kännetecknat av att fogen stöds medelst ett underliggande rotstöd (7b), som förupvärmats till en temperatur överstigande 100°C.
4. Förfarande enligt krav 3, kännetecknat av att rotstödet uppvärms till en temperatur, som ligger i intervallet 150-250°C.
5. Förfarande enligt krav 3, kännetecknad av att rotstödet uppvärms till en temperatur, som ligger i intervallet 500 - 1 000°C.
6. Förfarande enligt krav 3, 4 eller 5, kännetecknat av att rotstödet (7b) uppvärms medelst i rotstödet inbyggd värmeslinga (70).
7. Anordning (1) för friktionsomrörningssvetsning, innehållande ett arbetsbord (7) för uppbärning av de arbetsstycken (2, 3) som skall svetsas, minst ett fastspänningssdon (5, 6) för fastspänning av arbetsstyckena mot varandra och/eller mot arbetsbordet samt ett svetsdon (12, 13), som är avsett att framförs i en mellan arbetsstyckena befintlig fog i pressverkan med dessa under svetsningen, kännetecknad av ett uppvärningsorgan (70) för tillförsl av extra värme till fogen före och/eller under svetsningen utöver friktionsvärme.

8. Anordning enligt krav 7, kännetecknad av att ett rotstöd (7b) är placerat under fogen.
9. Anordning enligt krav 8, kännetecknad av att rotstödet (7b) är avsett att uppvärmas av uppvärmningsorganet (70).
- 5 10 Anordning enligt krav 9, kännetecknad av att uppvärmningsorganet utgörs av en i rotstödet (7b) inbyggd värmeslinga (70).

03
04
05
06
07
08
09
00

BEST AVAILABLE COPY
SAMMANDRAG

Uppfinningen avser ett förfarande för friktionsomrörningssvetsning, varvid de arbetsstycken (2, 3) som
5 skall svetsas placeras på ett arbetsbord och fastspänns medelst fastspänningssdon mot varandra och/eller mot arbetsbordet under svetsningen. Ett roterande svetsdon (12, 13) framförs i en mellan arbetsstyckena befintlig fog i pressverkan med dessa under svetsningen. Extra
10 varme tillförs fogen före och/eller under svetsningen utöver friktionsvärme.

Uppfinningen avser även en anordning för friktionsomrörningssvetsning innehållande ett uppvärmningsorgan (70) för tillförsel av extra värme till fogen före
15 och/eller under svetsningen.

9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

1997-04-01

Huvudklassen Kassan

